

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 703 018 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.03.1996 Patentblatt 1996/13

(51) Int. Cl.⁶: **B21D 24/14**

(21) Anmeldenummer: 95113596.1

(22) Anmeldetag: 30.08.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR IT

(30) Priorität: 26.09.1994 DE 4434419

(71) Anmelder: **MASCHINENFABRIK MÜLLER-
WEINGARTEN AG**
D-88250 Weingarten (DE)

(72) Erfinder: **Harsch, Erich**
D-88250 Weingarten (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte
Eisele, Otten & Roth**
Seestrasse 42
D-88214 Ravensburg (DE)

(54) Mechanische oder hydraulische Presse

(57) Es wird eine Presse insbesondere für Umform- und Ziehoperationen von Blechteilen oder sonstigen Werkstücken vorgeschlagen, wobei der im Pressentisch (2) angeordneten Druckwange (4) ein Arbeitsdruck zur Durchführung der Umformbewegung auferlegt ist und wobei dem Arbeitsdruck eine pulsierende Druckschwingung derart überlagert ist, daß eine abwechselnde Erhöhung und Reduzierung der Werkstückhaltekraft erfolgt.

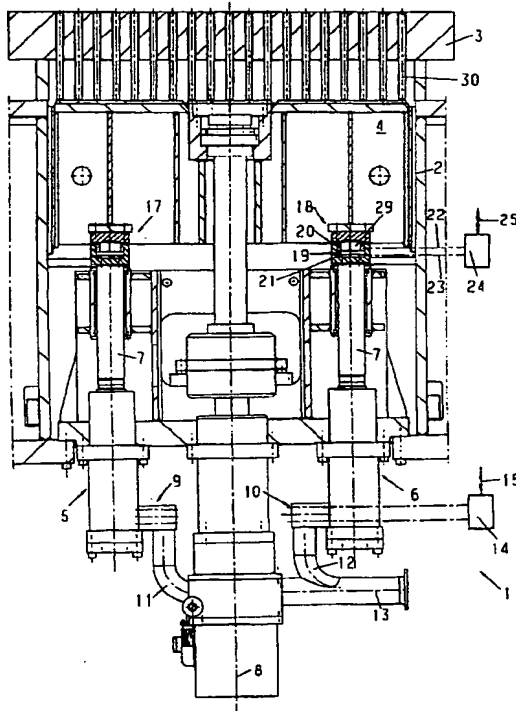


Fig. 1

EP 0 703 018 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine mechanische oder hydraulische Presse nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Mechanische und hydraulische Pressen sind Maschinen der Umformtechnik zur Bearbeitung von Werkstücken und insbesondere Blechteilen. Insbesondere zum Umformen von Ziehteilen ist es erforderlich, das Werkstück in spezieller Weise zwischen dem Oberwerkzeug und dem Unterwerkzeug der Presse einzuspannen, wobei verschiedenartige Blechhaltesysteme bekannt sind. Aus der Zeitschrift Z: Blech Rohre Profile 39 (1992) 1, Seiten 44 bis 48 sind Ziehvorrichtungen bekanntgeworden, die teilweise ein aufwendiges System mit Steuerung beinhalten, um eine gezielte Übertragung der Blechhaltekräfte zu ermöglichen.

Bei Ziehpressen unterscheidet man zwischen den sogenannten doppelwirkenden und einfachwirkenden Pressen, wobei bei doppelwirkenden Ziehpressen der den Pressenstößel umgebende Blechhalterstößel eine gegenüber diesem voreilende Bewegung durchführt und das Blech so lange gezielt und ggf. geregelt nachgebend festhält, bis der Umformvorgang am Werkstück beendet ist. Eine solche Regelung der Blechhaltekräfte während des Ziehvorganges zeigt beispielsweise die DE 36 40 507 C2.

Bei dieser bekannten Einrichtung werden zur Steuerung bzw. Regelung der Drücke in den Blechhaltergarnituren und damit zur Regelung der Blechhaltekräfte Proportional- oder Servoventile eingesetzt, wobei dem Blechhalterzylinder ein Sensor zugeordnet ist, der über ein Steuergerät die gewünschte Druckänderung im Blechhalterzylinder in Abhängigkeit von dem jeweiligen Ziehvorschrift mittels der Proportional- oder Servoventile regelt.

Bei einfachwirkenden Pressen ist demgegenüber nur ein einfacher Pressenstößel vorhanden. Durch eine Anordnung eines zusätzlichen Ziehapparates im Pressentisch wird bei einfachwirkenden Pressen ein Ziehstempel auf der Aufspannplatte eines Pressentisches befestigt, während ein zusätzlicher Blechhalter auf ihm verschiebbar gelagert ist und von unten her über mehrere Druckstifte unter Einwirkung einer Druckwange steht. Dabei ist die Ziehmatrize am Pressenstößel befestigt (s. Z: Blech Rohre Profile a.a.O. Seite 44, linke Spalte, Seite 45 Bild 1).

Aus der DE-32 42 705 C2 ist eine einfachwirkende Ziehpresse bekanntgeworden, bei welcher die im Pressentisch angeordnete Druckwange von mehreren Kolben/Zylindereinheiten mit örtlich unterschiedlicher Kissenkraft beaufschlagbar ist, um insbesondere auch asymmetrische große Ziehteile mit örtlich unterschiedlich erwünschten Kräften bearbeiten zu können. Durch diese unterschiedliche Regelung der Kräfte an einer Druckwange kann ein unterschiedliches Ziehvermögen in den jeweiligen Bereichen eines Werkstücks durch gezielte Veränderung des Ziehspaltes erreicht werden. Für Werkstücke, die eine unsymmetrische Kraftbeauf-

schlagung erfordern, können damit unterschiedliche Drücke zur Blechhalterung erzeugt werden. Es erfolgt demnach eine Kraftregulierung für eine differenzierte Unterstützung der Druckwange, wobei diese die unterschiedliche Kraft auf die Blechhalteeinrichtung bzw. das Werkstück weiterleitet.

Aus der EP 0 173 184 B1 ist weiterhin eine für Zieh- und Tiefziehoperationen zu verwendende Presse bekanntgeworden, die ebenfalls als einfachwirkende Presse ausgebildet ist und deren hydraulisch abgestützte Druckwange auf das Werkzeugunterteil bzw. den Ziehstempel einwirkt. Auch hier kann durch eine gezielte Druckbeeinflussung der Druckwange der Ziehvorgang am Ziehstempel im Sinne einer Blechverformung beeinflusst werden. Das zu bearbeitende Blech muß demzufolge nicht nur durch einen den Ziehstempel umgebenden Blechhalter oder Blechniederhalter beeinflusst werden. Vielmehr kann das Fließen des Bleches auch am Werkzeugunterteil bzw. am Ziehstempel selbst durch eine gezielte Druckregulierung über die Druckwange gesteuert werden.

Die bekannten Einrichtungen und insbesondere die eingangs erwähnte Veröffentlichung aus Z: Blech Rohre Profile... zeigen auf, daß es nach wie vor eines hohen technischen Aufwandes bedarf, um sowohl bei doppelwirkenden als auch bei einfachwirkenden Pressen optimale Umformbedingungen insbesondere bei komplizierten Werkstücken zu erhalten. Hierbei werden prozeßgesteuerte Druckregleinrichtungen zur Regelung der Blechhaltekräfte eingesetzt, um ein optimales Fließen des Bleches im Werkzeug zu ermöglichen.

Aus der weiteren Veröffentlichung EP 0 438 774 B1 ist eine doppelwirkende hydraulische Presse bekanntgeworden, dessen Blechhalterstößel mittels einer Ventilsteuerung während der Verformung des Bleches mit einer Kraft beaufschlagt wird, die mit einer geeigneten Frequenz, z. B. 20 bis 30 Hz zyklisch zwischen einem Minimal- und einem Maximal-Wert wechselt, um zu ermöglichen, daß sich das Blech den jeweiligen Verformungserfordernissen anpaßt. Demzufolge ist bei einer solchen Presse kein dem Ziehfortschritt angepaßter Druckregelkreis vorgesehen, sondern der Blechhalterstößel wird mit einem vorgegebenen Anpreßdruck auf das Werkstück gepreßt, wobei diesem Anpreßdruck eine Druckschwingung zwischen einem Minimal- und einem Maximal-Wert zyklisch überlagert wird. Hierdurch wird dem Material bei einer Druck- und damit Kraftentlastung die Gelegenheit zum Nachfließen in das Werkzeug gegeben.

Diese Anordnung mag zur Kraftbeaufschlagung eines Blechhalterstößels und bei einfach geformten Teilen zufriedenstellend arbeiten. Sie ist jedoch bei komplizierten Teilen und insbesondere bei einfachwirkenden Pressen nicht einsetzbar, da es hier einer gezielten Regelung der Blechhaltekräfte über eine Druckwange bedarf.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine weitere Verbesserung der Arbeitsweise insbesondere einer einfachwirkenden Presse zu erzielen, wobei ein optima-

les Fließverhalten des Werkstücks auch im Werkzeug selbst erfolgen soll.

Diese Aufgabe wird ausgehend von einer Presse nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 durch die im kennzeichnenden Teil angegebene Merkmale gelöst. Die weiteren Ansprüche stellen vorteilhafte und zweckmäßige Weiterbildungen bzw. Alternativlösungen dar.

Der vorliegenden Erfindung liegt der Kerngedanke zugrunde, daß ein optimales Fließverhalten des Werkstücks insbesondere bei einer einfachwirkenden Presse dadurch erzielbar ist, daß die im Pressentisch angeordnete Druckwange mit einer Druckregelung zur Erzeugung eines gezielten Druckprofils während des Umformvorgangs beaufschlagt ist, der zusätzlich eine bestimmte Druckschwingung überlagert wird, wobei ein ständiges Wechseln der Kraftbeaufschlagung zwischen einem Maximal- und einem Minimalwert derart erzeugt wird, daß das Werkstücke kontinuierlich belastet und entlastet wird. Hierdurch wird das Fließverhalten, ähnlich wie bei der benannten EP 0 438 747, positiv beeinflusst, wobei das Werkstück sowohl mittels eines Blechhalters als auch im Umformwerkzeug selbst in seinem Fließverhalten beeinflusst werden kann. Beispielsweise kann bei einer einfachwirkenden Presse der das Unterwerkzeug umgebende Blechhalter oder Niederhalter über die Druckwange mit einer bestimmten vorgegebenen konstanten oder regelbaren Werkstück-Haltekraft beaufschlagt werden, um das Blech beispielsweise bei einem Tiefziehvorgang zu fixieren. Dieser Grundlast auf dem Blechhalter kann eine überlagerte pulsierende Druckschwankung auferlegt werden, die ein ständiges Belasten und Entlasten ermöglicht. Eine vorgegebene Druckregelung wird demzufolge mit einer überlagerten Druckschwingung versehen.

Sofern bei einer normalen Umformpresse kein separater Blechhalter vorgesehen ist, so kann die auf das Unterwerkzeug einwirkende Druckwange gleichermaßen mit einem vorgegeben Druckprofil d. h. einem Werkstückhaltedruck, beaufschlagt werden, dem wiederum eine Druckschwingung überlagert wird. Auch hier ist es möglich, eine ständige Belastung und Entlastung des zu bearbeitenden Blechteils zu erhalten, wodurch das Fließverhalten günstig beeinflusst wird.

Die Überlagerung einer Druckschwingung auf eine als Grundlast wirkenden Werkstückhaltedruck kann durch separate Kolben/Zylindereinheiten erfolgen, die der jeweiligen Druckwange zugeordnet sind und die insbesondere mit den Kolben/Zylindereinheiten zur Erzeugung der Grundlast zusammenwirken. Dabei werden geeignete Druckschwingungsfrequenzen gewählt, die eine ständige Belastung und Entlastung des zu bearbeitenden Werkstücks derart erzeugen, daß der Verformungsvorgang optimiert wird.

Diese Schwingungen können jedoch auch ohne zwischengeschaltete Kolben/Zylindereinheiten direkt an den Druckwangenzyylinder über die Servoventile erzeugt werden. Zur Vermeidung von Fehlregelungen ist die Grundlastregelung des Servoventiles gedämpft oder träge ausgeführt.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung dieses Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Die

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung des Pressentisches einer einfachwirkenden Presse in Seitenansicht.

Fig. 2 zeigt Druck-Zeitdiagramme 2a bis 2c wobei 2c eine Synthese von 2a und 2b darstellt.

Die in der Fig. 1 dargestellte Presse 1 zeigt lediglich den unteren Teil einer solchen Presse.

Auf einem stationären Pressentisch 2 ist ein verfahrbarer Schiebetisch 3 befestigt, der zur Auflage eines nicht näher dargestellten Unterwerkzeugs dient. Unterhalb des Pressentisches 3 befindet sich eine einteilige oder mehrteilige Druckwange 4 - auch Druckkissen oder Ziehkissen genannt -, die von Kolben-Zylindereinheiten 5, 6 von unten her druckbeaufschlagt ist. Die Kolben/Zylindereinheiten 5, 6 sind im Pressentisch 2 stationär verankert und können auch aus einer zentralen Einheit bestehen. Die jeweilige Kolbenstange 7 jeder Kolben/Zylindereinheit 5, 6 untergreift die Druckwange 4 in symmetrischer Anordnung zur Symmetriemittellinie 8 oder in der Symmetriemittellinie 8.

Die Druckbeaufschlagung der Kolben/Zylindereinheiten 5, 6 erfolgt über Regelventile 9, 10, die als Proportionalventile oder Servoventile ausgebildet sind. Über die Zuleitungen 11, 12 werden die Kolben/Zylindereinheiten 5, 6 mit Druckmedium versorgt, wobei eine gemeinsame Druckanschlußleitung 13 vorgesehen ist. Als Druckmedium wird vorzugsweise ein Hydraulikmedium verwendet.

Die Proportionalventile 9, 10 werden über eine nur schematisch dargestellte Steuerung geregelt, die beim Proportionalventil 10 mit 14 bezeichnet und nur symbolisch dargestellt ist. Entsprechend dem gezeigten Diagramm 15 (Fig. 2b) erfolgt die Regelung nach einer Regelkurve 16, die in dem p/t-Diagramm 15 (Fig. 2b) beispielhaft dargestellt ist. Diese Regelkurve 16 stellt eine Art "Grundlast" dar, d. h. eine Ausgangskraft, die die Kolben/Zylindereinheiten 5, 6 auf die Druckwange 4 jeweils ausüben. Jedes der Kolben/Zylindereinheiten 5, 6 kann mit einer individuellen Grundlast bzw. Regelkurve 16 je nach Werkstückbeschaffenheit und Umformbedingungen ausgestattet sein.

Die Ausführung der Kolben/Zylindereinheiten 5, 6 kann auch entsprechend dem Ausführungsbeispiel nach der DE 32 42 705 C2 ausgebildet sein. Auf die dortigen Ausführungen der entsprechenden Drucklufteinrichtung wird hiermit ausdrücklich verwiesen.

Zusätzlich zu den Kolben/Zylindereinheiten 5, 6 weist die erfindungsgemäße Presse eine gleiche Anzahl von Kolben/Zylindereinheiten 17, 18 auf, die zwischen der Druckwange 4 und der Kolbenstange 7 der jeweiligen Kolben/Zylindereinheit 5, 6 integriert sind. Diese

Kolben/Zylindereinheiten weisen jeweils einen doppel-seitig beaufschlagbaren Kolben 19 auf, der durch einen oberen Zylinderraum 20 und einen unteren Zylinderraum 21 fest in einem Hydraulikmedium eingespannt ist. Über die Hydraulikzuleitungen 22, 23 wird der doppelseitig beaufschlagbare Kolben mit Druckmedium derart versorgt, daß er eine auf- und abwärtsgerichtete Druckschwingung durchführt. Hierfür dient die Regeleinheit 24, die eine vorgegebene Druckbeaufschlagung auf den Kolben 19 durch eine alternierende Druckbeaufschlagung der Druckräume 20, 21 vornehmen kann. Dabei wird beispielsweise gemäß dem Diagramm 25 (Fig. 2a) ein Schwingungsprofil 26 erzeugt, welches der Grundlast aus den Kolbenzylindereinheiten 5, 6 überlagert wird (Fig. 2c). Im Diagramm 25 (Fig. 2c) ist beispielsweise eine solche Grundlast 16 eingezeichnet, welcher eine Oberschwingung 26 zwischen einem Maximalwert 27 und einem Minimalwert 28 überlagert ist. Demzufolge bewegt sich der Kolben 29 der Kolbenzylindereinheit 17, 18 periodisch nach oben und nach unten und übt damit einen wechselnden Druck auf die Druckwange 4 aus. Hierdurch kommt es z. B. zu einer harmonischen, gleichbleibenden Druckschwingung, die eine ständige Kraft-erhöhung und Kraftreduzierung auf die Druckwange 4 und damit auf das zu bearbeitenden Werkstück ausübt. Dabei geschieht die Ankopplung der Druckwange zum Werkstück über eine bestimmte Anzahl von eingebrachten Druckbolzen 30 in an sich bekannter Weise.

Anstelle der separaten Kolbenzylindereinheiten 17, 18 kann eine überlagerte Druckschwingung auch unmittelbar über die Proportionalventile 9, 10 aufgebracht werden. Hierfür müssen die Proportionalventile mit einer Ventilsteuerung versehen werden, die eine Grundlast 16 sowie eine überlagerte schwingende Last 26 erzeugt.

Prinzipiell läßt sich das in den Figuren 1 und 2 dargestellte Drucksystem zur Beaufschlagung des Unterwerkzeuges gleichermaßen auch auf das Oberwerkzeug der Presse übertragen. Zwischen Pressenantrieb und Stößel befinden sich zur Kraftübertragung und als Überlastschutz hydraulisch vorgespannte Druckpunkte. Dem hydraulischen Druck dieses Systems kann bei einem Einfachwerkzeug ein schwingender Druck überlagert werden, der ein ständiges Pulsieren des Oberwerkzeugs erzeugt, um eine ständige Entlastung und Belastung auf das Werkstück zu erzeugen.

Die pulsierende Druckschwankung wird in ihrer Druckhöhe sowie Wechselfrequenz je nach Werkstückbeschaffenheit experimentell ermittelt, wobei die Wechselfrequenz in der Größenordnung von ca. 10 bis 40 Hz liegen können. Ähnliche Relationen zeigt für eine andere Maschinenanordnung die bereits zitierte EP 0 438 774.

Die Erfindung ist demzufolge nicht auf das dargestellte und beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt. Sie umfaßt auch vielmehr alle fachmännischen Weiterbildungen und Ausgestaltungen im Rahmen der Schutzrechtsansprüche sowie der Offenbarung.

1 Presse

2	stationärer Pressentisch
3	Schiebetisch
4	Druckwange
5	Kolben/Zylindereinheit
6	Kolben/Zylindereinheit
7	Kolbenstange
8	Symmetrische Mittellinie
9	Regelventil
10	Regelventil
11	Zuleitung
12	Zuleitung
13	Druckanschlußleitung
14	Pfeil
15	p/t-Diagramm
16	Regelkurve
17	Kolben/Zylindereinheit
18	Kolben/Zylindereinheit
19	Kolben
20	oberer Zylinderraum
21	unterer Zylinderraum
22	Hydraulikzuleitung
23	Hydraulikzuleitung
24	Regeleinheit
25	Diagramm
26	Schwingungsprofil
27	Maximumwert
28	Minimalwert
29	Kolben
30	Druckbolzen

Patentansprüche

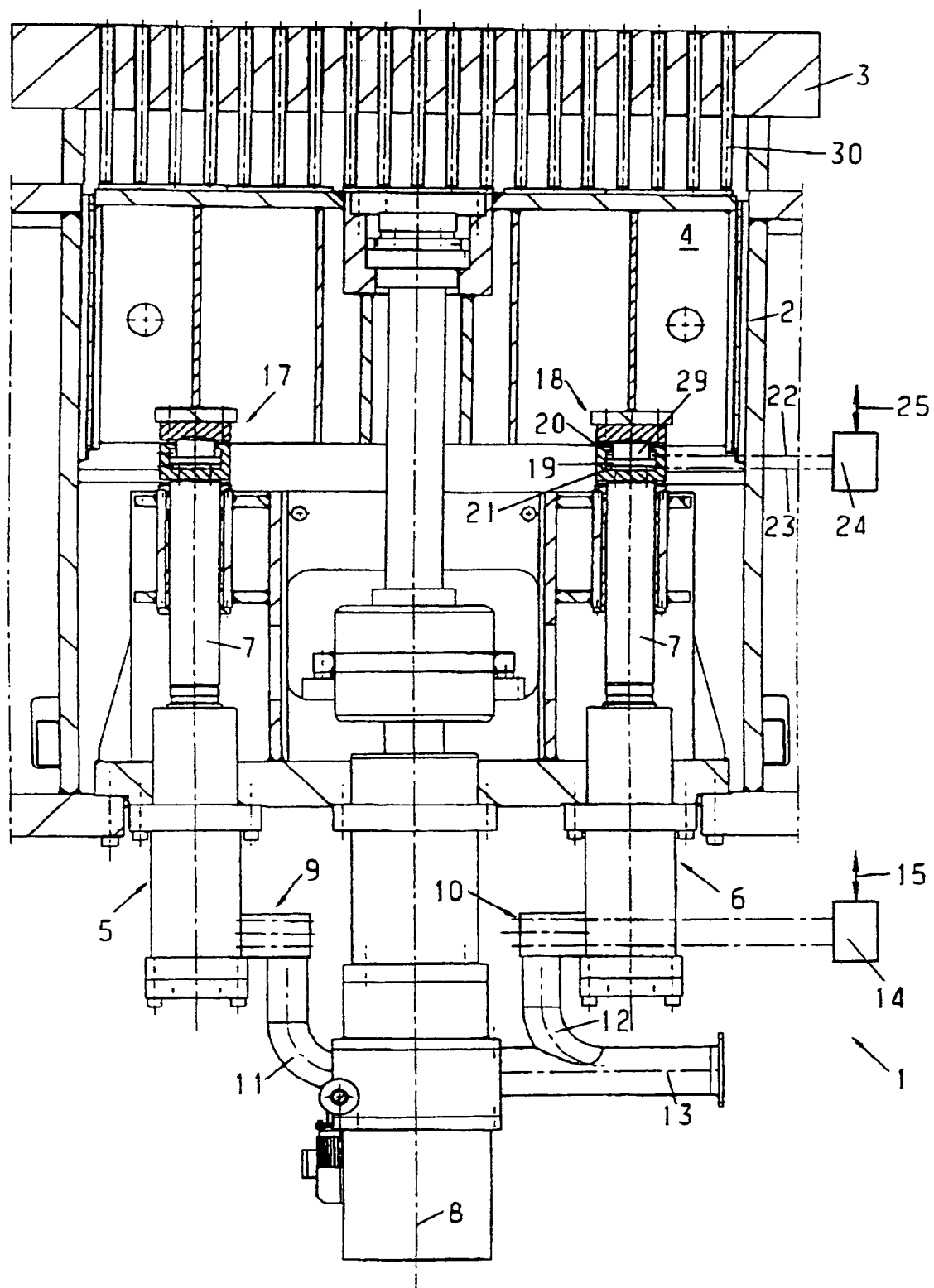
1. Presse, insbesondere für Umform- und Ziehoperationen mit einem Pressenstößel mit Werkzeugober- teil sowie einem Pressentisch mit Werkzeugunterteil, wobei eine Blechhalte- kraft zwischen Werkzeugunterteil und Werkzeugober- teil bei einer einfachwirkenden Presse mittels einer Druck- regeleinheit regelbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckregeleinheit (5, 9) bzw. (6, 10) zur regelbaren Druckbeaufschlagung einer auf das Werkzeugunterteil einwirkenden Druckwange (4) im Pressentisch (2) vorgesehen ist und daß während der Werkstückbearbeitung dem vorgegebenen Werkstück-Haltedruck (16) eine gleichbleibende, pulsierende Druckschwingung (26) derart überla- gert ist, daß eine abwechselnde Erhöhung und Reduzierung der Werkstück-Haltekraft erfolgt.
2. Presse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Regelung einer Werkstück-Haltekraft mit- tels der Druckwange (4) ein oder mehrere Kol- ben/Zylindereinheiten (5, 6) mit Proportional- oder Servoventilen (9, 10) vorgesehen sind, die eine regelbare Druckbeaufschlagung der Druckwange (4) und damit eine Werkstück-Haltekraft bewirken und daß diesem Werkstück-Haltedruck (16) auf die Druckwange (4) eine pulsierende Druckschwingung (26) überlagert ist.

3. Presse nach Anspruch 1 oder 2 dadurch gekennzeichnet, daß Druckschwingungen (26) mittels wenigstens einer zusätzlichen Kolben/Zylindereinheit (17, 18) erzeugbar sind, die zwischen der ersten Kolben/Zylindereinheit (5, 6) und der Druckwange (4) angeordnet ist. 5
4. Presse nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die überlagerte Druckschwingung (26) mittels Servo- Regelventile (9, 10) unmittelbar erfolgt. 10
5. Presse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die überlagerte pulsierende Druckbeaufschlagung auf die Druckwange (4) mittels einer geeigneten Frequenz derart erfolgt, daß 15
die Kraftbeaufschlagung auf das Werkstück und damit die Werkstück-Haltekraft zwischen einem Minimum (28) und einem Maximum (27) einstellbar ist. 20
6. Presse nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Druckeinheiten (5, 6) auf eine gemeinsame Druckwange (4) oder mehrere Druckeinheiten (5, 6) auf mehrere partielle Druckwangen einwirken, 25
wobei die Druckeinheiten (5, 6) unabhängig voneinander regelbar sind und wobei dem regelbaren Druck eine zusätzliche, pulsierende Druckschwingung überlagerbar ist. 30
7. Presse, insbesondere für Umform- und Ziehoperationen mit einem Pressenstößel mit Werkzeugober- teil sowie einem Pressentisch mit Werkzeugunterteil, wobei eine Blechhalte- kraft zwischen Werkzeugunterteil und Werkzeugober- teil bei einer einfachwirkenden Presse mittels einer Druck- 35
regeleinheit regelbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckregeleinheit auf den Stößel mit Ober- werkzeug einwirkt, wobei der Stößelkraft eine pul- sierende Druckschwingung im Sinne einer Minimal- und Maximal-Belastung des Werkstücks überlagert ist. 40

45

50

55



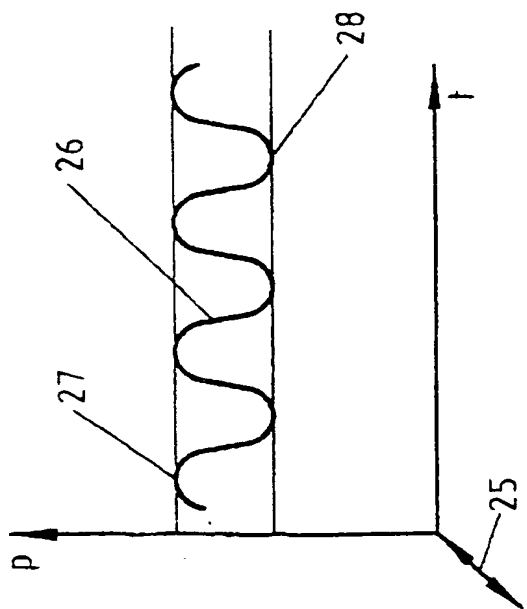


Fig. 2a

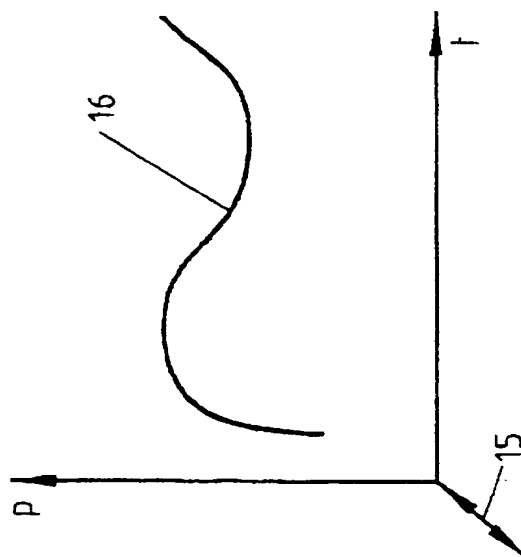


Fig. 2b

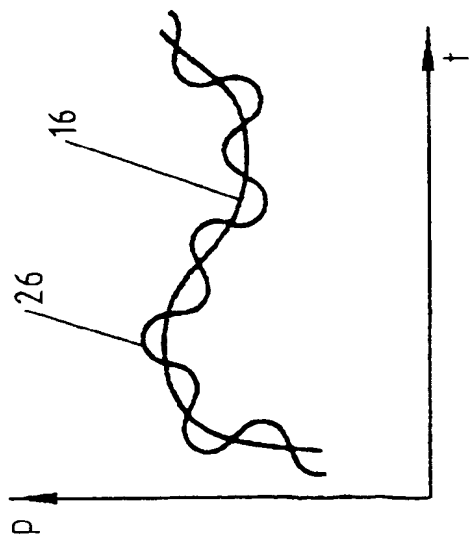


Fig. 2c



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 11 3596

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y	FR-A-2 671 501 (ERFURT UMFORMTECHNIK GMBH) 17.Juli 1992 * Abbildung 5.1 * ---	1,7	B21D24/14
Y,D	EP-A-0 438 774 (FIAT AUTO SPA) 31.Juli 1991 * Spalte 2, Zeile 27 - Zeile 52 * ---	1,7	
A		6	
A	DE-A-40 38 864 (FORSCHUNGSZENTRUM FUER UMFORM) 19.September 1991 * das ganze Dokument * -----	1,7	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B21D
Recherchemort		Abschlußdatum der Recherche	
DEN HAAG		10.November 1995	
		Prüfer	
		Ris, M	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
<p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p>			
<p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 1503 01.82 (P04C01)